

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

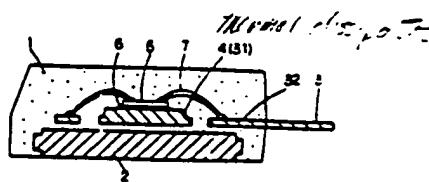
**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(54) RESIN SEALED TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE WITH HEAT SINK  
(11) 61-39555 (A) (40) 25.2.1986 (13) JP  
(21) Appl. No. 59-158860 (22) 31.7.1984  
(71) TOSHIBA CORP (72) TOSHIHIRO KATO(1)  
(51) Int. Cl'. H01L23:36

**PURPOSE:** To extend the life of titled device by a method wherein a semiconductor loading part is formed thicker than average thickness of lead frame to improve the radiating capacity while reducing especially transient heat resistance and restraining temperature rise in case of switching operations.

**CONSTITUTION:** A semiconductor loading part 4 to be a bed 31 of lead frame is formed thicker than average thickness of lead frames 3. Then a semiconductor element pellet 5 is mounted on the semiconductor loading part 4 through the intermediary of a bonding member 6 such as solder etc. and then an electrode on the pellet 5 is connected to an inner lead of lead frame 3 by a metallic fine wire 7. Later a heat sink 2 is placed below a cavity of a transfer mold metal die and then the lead frame 3 is placed to be resin-formed. Finally the space between the semiconductor loading part 4 and the heat sink 2 is filled with thermoconductive epoxy sealing resin 1.



257  
796

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭61-39555

⑤Int.CI.  
H 01 L 23/36識別記号  
厅内整理番号  
6616-5F

⑥公開 昭和61年(1986)2月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑦発明の名称 放熱板付樹脂封止形半導体装置

⑧特 願 昭59-158860  
⑨出 願 昭59(1984)7月31日⑩発明者 加藤 俊博 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内  
⑪発明者 小島 伸次郎 川崎市幸区小向東芝町1 株式会社東芝多摩川工場内  
⑫出願人 株式会社東芝 川崎市幸区堀川町72番地  
⑬代理人 弁理士 諸田 英二

## 明細書

## 1. 発明の名称

放熱板付樹脂封止形半導体装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 單数又は複数の半導体素子ペレットと、該ペレットを搭載するための半導体搭載部と、該半導体搭載部を具備する鋼系金属製リードフレームと、該ペレットと該リードフレームとを接続するための金属細線と、上面が該リードフレームの下面と所定の間隔をへだてて対向するように配置した放熱板と、該間隔を充填しがつ該放熱板下面が露出するようにトランスマルチ樹脂封止する熱伝導性樹脂とにより構成される放熱板付樹脂封止形半導体装置において、該半導体搭載部の内厚を該リードフレームの平均内厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付樹脂封止形半導体装置。

2. 半導体搭載部がリードフレームのベッド部であって、該リードフレームの他の部分と内厚の異なる同一部材を用いたものである特許

請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

3. 半導体搭載部がリードフレームのベッド部と熱伝導板との重合部よりなる特許請求の範囲第1項記載の放熱板付樹脂封止形半導体装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## [発明の技術分野]

本発明は、電力用半導体素子などを搭載しこれと絶縁された放熱板を有する放熱板付樹脂封止形半導体装置に関するもので、例えば電動機速度制御用パワートランジスタアレイなどに適用される。

## [発明の技術分野]

半導体素子と放熱板とが絶縁されている形式の放熱板付樹脂封止形半導体装置の最近の従来例(特願昭59-25198号)について以下図面にもとづき説明する。第4図は上記半導体装置の外観平面図(本発明に係るものも外観は同じである)であり、1は封止樹脂、2は封止部だけが外観に現れている放熱板、3はリード部だけが外観に現れ

ているリードフレームである。第5図は放熱板2の平面図である。放熱板2はアルミニウム系金属条から打抜加工して得られたものである。

放熱板2と樹脂との密着を向上させるために樹脂に埋め込まれる辺(第4図参照)には板厚が細くなるように浪し25及び26が、また樹脂との界面にあたる上面に溝27が形成されている。放熱板がアルミニウムであるとアルミニウムの熱膨脹係数( $23.6 \times 10^{-6} / \text{度}$ )は樹脂のそれ( $24 \times 10^{-6} / \text{度}$ )に近いので封止後の放熱板のそりはほとんど問題にならないので上記の浪し25及び26並びに溝27を設けなくてもよいが、銅系金属の場合には樹脂との熱膨脹係数差が大きいのでこの浪し及び溝等の工夫が大切である。第6図はリードフレーム3の平面図でありリードフレーム3は複数の半導体素子ベレットを搭載するベッド部31とリード部32とフレーム33とからなっている。リードフレーム3は銅系金属条を抜打加工して得られ内厚は均一である。

第7図はこの従来例の放熱板付樹脂封止形半導

体装置について、刃4図IV-IV線に沿う拡大断面図を示したものである。同図において6は、半導体素子ベレット5(以下ベレット5と略称する)とリードフレームベッド部31とを囲むする樹脂層、7はベレット5とリードフレームリード部32とを接続する金属網線、そして封止樹脂1は放熱板2の一面向が露出するようにトランスファ成形されている。

#### [背景技術の問題点]

上記の従来例の半導体装置では放熱性を悪化させる加工相立要因をなくすことができて安定な放熱特性が得られるが、熱抵抗の点で十分満足できるものでなくさらに放熱性の改善が望まれる。特に過渡熱抵抗を低減し、スイッチング動作時の温度上界を抑えることにより長寿命化をはかることが重要な問題となっている。

#### [発明の目的]

本発明の目的は、従来例の半導体装置に比し放熱性を向上し、特に過渡熱抵抗を低減し、スイッチング動作に適合した斬新な構造の樹脂放熱板付

樹脂封止形半導体装置を提供することにある。

#### [発明の概要]

半導体素子ベレットと放熱板が接着されている放熱板付樹脂封止形半導体装置において過渡熱抵抗を低減する有効な手段の一つは、半導体搭載部(リードフレームのベッド部を含む)の熱容量を増加することである。それ故半導体搭載部は大きければ大きいほど過渡熱特性は向上する。しかしながら上記半導体装置の形状寸法は、電気的的特性的のみならず経済性生産性等を総合して決定されたものである。したがってこれらの条件を考慮した結果、本発明はリードフレームの半導体搭載部の単位面積当たりの熱容量を該リードフレームのその他の部分の単位面積当たりの熱容量より大きくするという考えにむとづいておこなわれた。

すなわち本発明は、特許請求の範囲に記載したように、半導体素子と放熱板が接着されている放熱板付樹脂封止形半導体装置において、半導体搭載部の内厚をリードフレームの平均内厚より厚くしたことを特徴とする放熱板付樹脂封止形半導体

装置である。

この発明の望ましい実施形態は、リードフレームのベッド部そのものを半導体搭載部とともに、ベッド部の内厚をリードフレームのその他の部分の内厚より厚くし、ベッド部を含むリードフレームは同一部材よりつくられる上記半導体装置である。また他の望ましい実施形態は半導体搭載部をリードフレームのベッド部と熱拡散板との重合層とし、半導体搭載部の内厚をリードフレームのその他の部分の内厚よりも厚くした上記半導体装置である。以上のように半導体搭載部の内厚を増加することにより従来に比し半導体搭載部の熱容量を増加することができ過渡熱抵抗を減少することが可能となった。

なお半導体搭載部の下面は該下面と放熱板上面との間の耐電圧特性により、また半導体搭載部の上面は封止樹脂の高さおよび半導体素子ベレットとリードフレームとを接続する金属網線がベレットに接触しやすくなること等によりその位置が決められる。半導体搭載部の内厚は上記の条件

により一定圧以内に調節される。

## 〔発明の実施例〕

以下本発明の一実施例につき図面にもとづき説明する。本発明による放熱板付樹脂封止形半導体装置の外観平面図および放熱板は、第4図および第5図に示す従来の半導体装置の外観平面図および放熱板とそれそれ等しく、また本発明に使用されるリードフレームは半導体搭載部(ベッド部31)を除き第6図に示す従来のリードフレームとほぼ同一である。なお第1図ないし第6図において同符号で示したもののはそれぞれ同一部分をあらわす。第1図は、本発明の放熱板付樹脂封止形半導体装置について第4図のIV-IV'線に沿う拡大断面図である。この実施例においては半導体搭載部4はリードフレームのベッド部31と同一であり内厚は約(1.0~3.0)mmとなっている。ベッド部31及び接続するベッド部31にはさまれるインナーリード部のごく一部とを除くその他リード部の内厚は約(0.4~0.8)mmであり、したがって半導体搭載部4の内厚はリードフレーム

の平均内厚より厚くなっている。リードフレームは鋼系金属条を打抜加工して作られるが、あらかじめベッド部に該当する部分の該金属条の内厚とその他の部分の内厚とを前記のとおりとした鋼系金属の異形材が使用される。半導体素子ベレット5は半田等の接合部材6を介して半導体搭載部4上に取り付けられている。また金属網板7(アルミニウム線又は金線等)で上記ベレット5上の電極(図示せず)とリードフレーム3のインナーリード部とが接続されている。その後放熱板2をトランスファモールド金型のキャビティ下部に載置したのち、上記リードフレーム3をモールド型上に設置し、トランスファモールド樹脂成形される。この時、半導体搭載部4と放熱板2の間に高熱伝導性エポキシ封止樹脂1が充填される。

上記のようにこの実施例では半導体搭載部4はリードフレームベッド部31と同じであり、ベッド部31とその他のリード部は同一部材(鋼系金属条)よりつくられ、内厚はベッド部31が厚く

なっているので熱抵抗板としての効果を出すことができ、本発明の望ましい実施態様(特許請求の範囲第2項記載)である。第2図は本発明の他の実施例である。第1図とは半導体搭載部4の裏面の使い方が異なっていて、半導体素子ベレット5と金属網板7の組立工程に消失がある。しかしながら放熱効果は第1図の装置と第2図の装置とほぼ同等である。

第3図に望ましい実施態様の他の一つ(特許請求の範囲第3項記載)を示す。図示の如く半導体搭載部4はリードフレームのベッド部31に半田等の接合部材62を介して熱抵抗板8を因縫した重合層である。半導体素子ベレット5は半田等の接合部材61により熱抵抗板8上にマウントされる。リードフレームのベッド部31とベッド部以外のリード部分の内厚は同一である。本実施例では従来のものに比し熱抵抗板を附加しただけ熱容量が増加しており、第1図または第2図に示した装置と等価な放熱効果を得ることができた。熱抵抗板8の材質としてはCu、W、Mo、

Cu-Cおよびそれらの合金を用いることができる。接合部材62は一般に半田を用いるが溶接、圧接等により接合すれば接合部材62を省くことも可能である。又熱抵抗板8はリードフレームのベッド部下面に接合しても同様な効果が得られる。

## 〔発明の効果〕

第1図に示す本発明による放熱板付樹脂封止形半導体装置の過渡熱抵抗を測定したところ従来のものの約1/2にすることができた。

過渡熱抵抗( $R_{trans}$ )は一般に次式で表される。

$$R_{trans} = R_{in} (1 - e^{-t/\tau})$$

[°C/W]

$R_{in}$ は定常状態における半導体素子内の熱抵抗より放熱板2までの内部熱抵抗であり、 $\tau$ はその熱時間定数である。封止樹脂の熱伝導率 $= 60 \times 10^{-4}$  cal/cm·sec·°C、半導体搭載部と放熱板との間の熱抵抗は約0.6mmであって、

$t = 100\text{sec}$  (上式参照) の時の  $R_{\text{inj,th}}$  を測定した結果、 $R_{\text{inj,th}} \approx 1\text{C}/W$  (同一条件で従来品は約  $2\text{C}/W$ ) であった。

以上のことく過熱抵抗をおさえたことによりスイッチング特性の寿命を延長することができた。

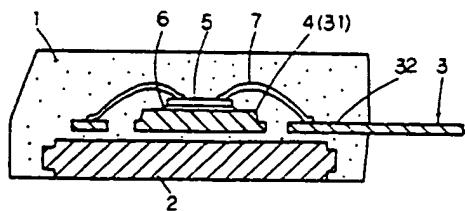
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図は本発明による放熱板付樹脂封止形半導体装置の3つの実施例を示したもので、それぞれ第4図のIV-IV線に沿う拡大断面図、第4図ないし第6図は本発明の実施例と従来例に関連する放熱板付樹脂封止形半導体装置の外観平面図、放熱板平面図およびリードフレーム平面図、第7図は従来例の放熱板付樹脂封止形半導体装置のIV-IV線(第4図参照)に沿う拡大断面図である。

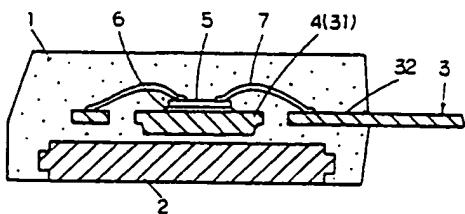
1…封止樹脂、2…放熱板、3…リードフレーム、31…リードフレームベッド部、4…半導体接続部、5…半導体素子ベレット、7…金属糊、8…熱拡散板。

特開昭61-39555(4)

第1図



第2図



第3図

